

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“IMPACTO EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO A PARTIR DE LA
SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
ESCORIA DE COBRE, EN LA CIUDAD DE
TRUJILLO 2024”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Jhefferson Romulo Tirado Mauricio

Asesor:

Ing. Katia Nataly Carrion Rabanal

0000-0002-9806-4031

Trujillo - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 (Presidente)	Neicer Campos Vasquez	
	Nombre y Apellidos	Código

Jurado 2	Carlos Santiago Gonzales Chavez	
	Nombre y Apellidos	Código

Jurado 3	Katia Nataly Carrion Rabanal	
	Nombre y Apellidos	Código

INFORME DE SIMILITUD

Jhefferson Romulo Tirado Mauricio

“IMPACTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO A PARTIR DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO F...

 Quick Submit

 Quick Submit

 Asesores

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3154718959

Fecha de entrega

13 feb 2025, 3:52 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

13 feb 2025, 4:14 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS_DE_JHEFFERSON_18_1.docx

Tamaño de archivo

26.3 MB

116 Páginas

16,158 Palabras

82,367 Caracteres

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 13 palabras)

Fuentes principales

18%  Fuentes de Internet

0%  Publicaciones

11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

TABLA DE CONTENIDO

INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	11
SUMMARY.....	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática:	13
1.2. Bases teóricas:.....	19
1.2.1. Concreto:.....	19
1.2.2. Componentes del concreto:.....	20
1.2.3. Propiedades del concreto:	28
1.2.4. Resistencia a la compresión:	29
1.2.5. Escoria de Cobre:.....	32
1.3. Formulación del problema:	34
1.4. Objetivos:.....	34
1.4.1. Objetivo general:.....	34
1.4.2. Objetivos específicos:	34
1.5. Hipótesis:	35
1.5.1. Hipótesis General:.....	35
CAPITULO II: METODOLOGÍA.....	36
2.1. Tipo de investigación.....	36
2.1.1. Por el propósito:.....	36
2.1.2. Según el diseño de investigación:	36
2.1.3. Según el nivel:.....	36
2.2. Diseño de investigación:	36
2.3. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	37
2.3.1. Población:	37
2.3.2. Muestra:	38
2.3.3. Materiales:.....	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos:.....	40
2.4.1. Técnicas de recolección de datos:.....	40
2.4.2. Instrumento de recolección de datos:.....	40
2.5. Validación del instrumento de recolección de datos:.....	41
2.6. Procedimientos:.....	41
2.7. Aspectos Éticos:.....	48

CAPITULO III: RESULTADOS	49
CAPITULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	70
4.1. Discusión:	70
4.2. Conclusión:	74
4.3. Recomendación:.....	76
REFERENCIAS.....	77
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diseño de investigación, post-prueba única y grupo control.....	37
Tabla 2. Número de probetas a elaborar	38
Tabla 5. Preparación de agregado en la mezcla control y las variaciones.....	46
Tabla 6. <i>Contenido de humedad del agregado grueso</i>	49
Tabla 7. Contenido de humedad del agregado fino	50
Tabla 8. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	51
Tabla 9. Análisis granulométrico del agregado fino	53
Tabla 10. Análisis granulométrico del agregado fino	55
Tabla 11. Peso específico y absorción del agregado grueso	57
Tabla 12. Peso específico y absorción del agregado fino	58
Tabla 13. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso	59
Tabla 14. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.....	60
Tabla 15. Caracterización de materiales.	61
Tabla 16. Materiales para diseño de mezcla control $f_c=210\text{kg/cm}^2$, método ACI 211.....	62
Tabla 17. Materiales para diseño de mezcla de las pruebas.....	62
Tabla 18. Análisis ANOVA de la resistencia a la compresión según el tiempo de curado. ...	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de procedimiento	41
Figura 2: Curva granulométrica del agregado grueso	52
Figura 3: Curva granulométrica del agregado fino.....	54
Figura 4: Curva granulométrica de la escoria de cobre.	56
Figura 5: Resistencia a la compresión del concreto patrón a edades de 7, 21 y 28 días.	63
Figura 6: Comparativa de la resistencia a la compresión del concreto patrón con el concreto con 20% de escoria de cobre a edades de 7, 21 y 28 días.....	64
Figura 7: Comparativa de la resistencia a la compresión del concreto patrón con el concreto con 30% de escoria de cobre a edades de 7, 21 y 28 días.....	65
Figura 8: Comparativa de la resistencia a la compresión del concreto patrón con el concreto con 40% de escoria de cobre a edades de 7, 21 y 28 días.....	66
Figura 9: Comparativa de la resistencia a la compresión del concreto patrón con el concreto con 50% de escoria de cobre a edades de 7, 21 y 28 días.....	67
Figura 10: Comparativa de la resistencia a la compresión de los concretos añadidos con escoria a 28 días.	68
Figura 11: Análisis de cajas y bigotes de la resistencia a la compresión de los concretos.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Matriz de Operacionalización de Variables	81
Anexo 2 – Matriz de Consistencia.....	83
Anexo 3 – Ficha de recolección de datos.	85
Anexo 4 – Ficha de recolección de datos de laboratorio	86
Anexo 5 – Fotos de trabajo en laboratorio.....	101
Anexo 6 – Análisis estadístico ANOVA	114
Anexo 7 – Diseño de mezcla.	116

RESUMEN

El objetivo de este estudio es brindar mayor información a la población de profesionales y expertos que trabajan en el campo de la construcción civil al describir el impacto en las características de concretos $f_c=210$ kg/cm² en Trujillo, en cuanto a la adición de escoria de cobre como un material económico e ideal para fortalecer la resistencia a la compresión en el hormigón. La estructura de este estudio es de pura aplicación experimental, con todos los concreto $f_c=210$ kg/cm² que cumplen con las leyes vigentes, tanto peruanas como extranjeras, y tienen como población un concreto estándar y un concreto adicionado con escoria de cobre en diferentes porcentajes. De esta manera, se estudió la propiedad de resistencia a la compresión.

Por otro lado, se empleó un laboratorio para realizar la investigación de las propiedades, y Excel fue el instrumento principal para el procesamiento de datos. Dado que se logró un mayor porcentaje de compresión con la escoria de cobre añadida al concreto que con el concreto normal, se produjeron resultados positivos. Por lo tanto, se puede deducir que es posible crear un hormigón más resistente.

PALABRAS CLAVES: Escoria de cobre, concreto, resistencia a la compresión.

SUMMARY

The objective of this study is to provide more information to professionals and experts working in the field of civil construction by describing the impact on the characteristics of 210 kg/cm² concrete in Trujillo regarding the addition of copper slag as a cost-effective and ideal material to enhance compressive strength in concrete. This study follows a purely experimental application structure, with all 210 kg/cm² concrete mixtures complying with current Peruvian and international regulations. The study population consists of standard concrete and concrete with copper slag added in different percentages. In this way, the compressive strength property was analyzed.

Additionally, a laboratory was used to investigate these properties, and Excel was the primary tool for data processing. Since a higher percentage of compression was achieved with the addition of copper slag compared to normal concrete, positive results were obtained. Therefore, it can be inferred that it is possible to create stronger concrete.

KEYWORDS: Copper slag, concrete, compressive strength.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

- Álcantara, A., & Mendieta, M. (2023). *Influencia del acero reciclado para mejorar las propiedades de un concreto $f_c=210$ kg/cm² en la ciudad de Trujillo, 2022*. [Tesis para Título Profesional, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/34212>
- Andina. (13 de julio de 2022). *Andina*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-la-libertad-inspeccionan-impacto-de-contaminacion-minera-cuenca-del-rio-moche-901282.aspx>
- Aparicio, C. (2014). Uso de Material Reciclado de la Industria del Cobre en la Producción de Concreto. *Universidad Pontificia Bolivariana*, 7-13. doi:<http://dx.doi.org/10.18566/puente.v8n2.a01>
- Bolívar, F. (2018). *Análisis De La Resistencia A La Compresión F'C Del Concreto Hidráulico Adicionado Con Silicato De Sodio, Mediante Ensayos De Madurez Y Resistencia A La Compresión*. [Tesis para Título Profesional, Universidad Distrital Francisco Jose Caldas]. Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/concreto-i/bolivar-farfan-genneth-eliana-2018/41217341>
- Bravo, M., & Diaz, J. (2018). *Análisis comparativo de la influencia de la escoria de cobre como sustituto del agregado fino en porcentaje de peso, en la resistencia y consistencia de un concreto $f_c=210$ kg/cm² elaborado con cementos tipo IP y tipo V, mediante pruebas de esclerometría*. [Tesis para Título Profesional, Universidad Andina de Cusco]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12557/2215>
- Campusano, D., & Lamana, A. (2006). *Uso de Escoria de Cobre en Cementos*. [Tesis para Título Profesional, Universidad de Chile]. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104451>

- Corcuera, A., & Vela, J. (2018). *Impacto en la Resistencia a la Compresión y Permeabilidad del Concreto a partir de la Sustitución de la Piedra por Ecogravilla de Escoria de Cobre, Trujillo - 2018*. [Tesis para Título Profesional, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/13755>
- Guevara, G., Hidalgo, C., Pizarro, M., Rodríguez, G., Rojas, D., & Segura, G. (19 de octubre del 2011). Efecto de la variación agua/cemento en el concreto. *Revista Tecnología en Marcha*, 25(2), 80–86. Obtenido de <https://doi.org/10.18845/tm.v25i2.1632>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Jara, J. (2020). *Influencia de la escoria de cobre en la resistencia mecánica del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimento rígido, La Oroya- Junín 2020*. [Tesis para Título Profesional, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56143>
- Lozada, J. (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. [Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos, Universidad Tecnológica Indoamérica]. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20aplicada%20busca%20la,la%20teor%C3%ADa%20y%20el%20producto>.
- Marcelo, P. (2019). *Análisis de las propiedades físicas mecánicas de los agregados extraídos de las canteras “Cochamarca y Sacra Familia” y su influencia en la resistencia a la compresión de $f'c = 210$ kg/cm², en la Provincia y Región de Pasco - 2019*. [Tesis para Título Profesional, Universidad Nacional Danie Alcides Carrión]. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1569/1/T026_71388317_T.pdf

Nazer, A., Payá, J., Borrachero, M. V., & Monzó, J. (2016). *Characterization of chilean copper slag smelting nineteenth century*. *Revista De Metalurgia*, 52(4), e083. Obtenido de <https://doi.org/10.3989/revmetalm.083>

NORMA Técnica Peruana (NTP), AGREGADO. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados. 400.017. Lima, Perú 2011.

NORMA Técnica Peruana (NTP), AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y Absorción del Agregado Grueso. 400.021. Lima, Perú 2013.

NORMA Técnica Peruana (NTP), AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para Peso Específico y Absorción del Agregado Fino. 400.022. Lima, Perú 2013

NORMA Técnica Peruana (NTP), AGREGADOS: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 400.012. Lima, Perú 2001

NORMA Técnica Peruana (NTP), AGREGADOS: Agregados para concreto, requisitos. 400.037. Lima, Perú 2018

NORMA Técnica Peruana (NTP), CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 339.034. Lima, Perú 2015

NORMA Técnica Peruana (NTP), HORMIGON. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrans, 339.035. Lima, Perú 1999

Oriozola, S. (2006). *USO DE ESCORIA DE COBRE EN CEMENTOS*. [Tesis para Título Universitario, Universidad de Chile]. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104451>

- Quispe, F., & Ortiz, M. (2020). *Análisis del Comportamiento del Concreto con la Inclusión de Escoria de Cobre Utilizando Agregado de las Canteras Icuy de Ilo y la Poderosa de Arequipa*. [Tesis para Título Profesional, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12773/11535>
- RNE. (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones. (Decima Segunda ed)*. Perú.
- Sarmiento, Z., & Huisa, C. (2015). Sustitución de los Agregados por Escoria de Cobre en la Elaboración del Concreto. *Ciencia & Desarrollo*, 67-70.
- Sarta, H. S. (2017). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%*. [Tesis para Título Profesional, Universidad Católica de Colombia, Bogotá]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10983/14513>
- Sosa, I. (2017). *Incorporación de Escorias Siderúrgicas en Hormigones Autocompactantes de Altas Prestaciones*. [Tesis para doctorado, Universidad de Cantabria]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10902/12087>
- Statista. (22 de junio de 2023). *statista*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/635359/paises-lideres-en-la-produccion-de-cobre-a-nivel-mundial/>